

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-501504

(P2007-501504A)

(43) 公表日 平成19年1月25日(2007. 1. 25)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/04 (2006. 01)	HO 1 M 8/04 X	5 H 0 2 7
HO 1 M 8/00 (2006. 01)	HO 1 M 8/04 J	
	HO 1 M 8/00 Z	
	HO 1 M 8/04 P	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-529477 (P2006-529477)
 (86) (22) 出願日 平成16年3月11日 (2004. 3. 11)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年10月4日 (2005. 10. 4)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2004/000361
 (87) 国際公開番号 W02004/102715
 (87) 国際公開日 平成16年11月25日 (2004. 11. 25)
 (31) 優先権主張番号 10/388, 191
 (32) 優先日 平成15年3月12日 (2003. 3. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

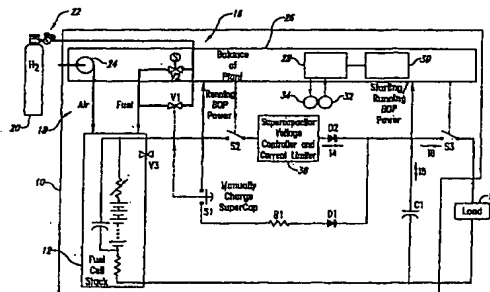
(71) 出願人 303026556
 バラード パワー システムズ インコー
 ポレイティド
 カナダ国, ブイ5ジェイ 5ジェイ9,
 ブリティッシュ コロンビア, パーナ
 ビー, ノース フレイザー ウェイ 4
 3 4 3
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100062409
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置のための、自力起動の方法および装置、ならびに自力起動能力を有する燃料電池発電装置

(57) 【要約】

自力起動動作は、燃料電池システム作動をブートストラップするために、燃料電池スタックへパッシブにしみ出され、または拡散された燃料と周囲の酸化剤との反応の結果として生ずる電力の蓄積を利用する。燃料電池システムは、燃料電池スタックと、燃料電池スタックへ反応物を選択的に供給するための反応物供給システムと、燃料電池スタックへ酸化剤を選択的に供給するための酸化剤供給システムと、燃料電池スタックと電気的に結合される電気貯蔵装置とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池スタックと、該燃料電池スタックへ反応物を選択的に供給するための反応物供給システムと、該燃料電池スタックへ酸化剤を選択的に供給するための酸化剤供給システムと、該燃料電池スタックと電氣的に結合される電気貯蔵装置とを備える燃料電池システムを作動する方法であって、該方法は、

該燃料電池スタックへ該反応物を供給するための該反応物供給システムを作動することと、

該電力を生成するために該燃料電池スタックにおいて反応物および周囲の空気に反応を起こさせることと、

該電気貯蔵装置において電力を蓄積することと、

少なくとも該酸化剤供給システムに電力を供給するための該電気貯蔵装置において十分な電力が蓄積された後、該燃料電池スタックへ該酸化剤を供給するために該酸化剤供給システムを作動することを包含する、方法。

【請求項 2】

前記燃料電池スタックへ前記反応物を供給するために前記反応物供給システムを作動することは、反応物供給貯蔵所および該燃料電池スタックとの間のバルブを手動で開くことを包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記電気貯蔵装置において前記電力を蓄積することは、電氣的に結合された多くのスーパー蓄電器において、電力を蓄積することを包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記電気貯蔵装置において電力を蓄積する速度を制限することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記電気貯蔵装置において前記電力を蓄積する前に、該電力をブースト変換することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合されたスイッチモード充電回路を作動するために該燃料電池スタックから低電圧を供給することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記酸化剤供給システムを作動する前に、アノードパージバルブを手動で作動することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記酸化剤供給システムを作動する前に、アノードパージバルブを作動するために前記燃料電池スタックから低電圧を供給することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記燃料電池スタックへ酸化剤を供給するために酸化剤供給システムを作動することは、該燃料電池スタックへアクティブに空気を供給するための、コンプレッサー、送風機およびファンのうちの少なくとも一つに電力を供給することを包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

多数の内部および外部負荷に電力を供給するために燃料電池システムを作動する方法であって、該方法は、

反応物供給から燃料電池スタックへと反応物を供給するための反応物供給バルブを手動で開くことと、

該燃料電池スタックへパッシブに拡散される該反応物および酸化剤の反応から電力を生成することと、

電気貯蔵装置において、該燃料電池スタックへパッシブに拡散される該反応物および該

10

20

30

40

50

酸化剤の反応から生成された電力を蓄積することと、

少なくとも第1の内部負荷に電力を供給するために十分な電力が該電気貯蔵装置において蓄積された後であり、該外部負荷へ電力を供給する前に、該電気貯蔵装置から少なくとも該第1の内部負荷へ電力を供給することを包含する、方法。

【請求項11】

前記第1の内部負荷が酸化剤供給システムであり、前記電気貯蔵装置から少なくとも第1の内部負荷へ電力を供給することは、前記燃料電池スタックへアクティブに酸化剤を供給するために該電気貯蔵装置から該酸化剤供給システムの少なくとも一つの要素へ電力を供給することを包含する、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

少なくとも前記第1の内部負荷および第2の内部負荷に電力を供給するための前記電気貯蔵装置において十分な電力が蓄積された後であり、前記外部負荷へ電力を供給する前に、該電気貯蔵装置から少なくとも該第2の内部負荷へ電力を供給することをさらに包含する、請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合される電力充電回路へ、該燃料電池スタックへアクティブに拡散された前記反応物および酸化剤の前記反応から生成される前記電力の少なくとも一部を供給することをさらに包含する、請求項10に記載の方法。

【請求項14】

前記電気貯蔵装置において前記電力を蓄積する速度を制限することをさらに包含する、請求項10に記載の方法。

【請求項15】

前記電気貯蔵装置において前記電力を蓄積する前に、前記燃料電池スタックへパッシブに拡散された前記反応物および前記酸化剤の前記反応から生成される該電力をブースト変換することをさらに包含する、請求項10に記載の方法。

【請求項16】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合し得るスイッチモード充電回路を作動するために、該燃料電池スタックから低電圧を供給することをさらに包含する、請求項10に記載の方法。

【請求項17】

前記第1の内部負荷は酸化剤供給システムであり、

前記電気貯蔵装置から該酸化剤供給システムへ電力を供給する前に、前記燃料電池スタックからアノードパージバルブへ低電圧を供給することをさらに包含する、請求項10に記載の方法。

【請求項18】

前記酸化剤供給システムを作動する前に、アノードパージバルブを手動で作動することをさらに包含する、請求項10に記載の方法。

【請求項19】

前記電気貯蔵装置から前記第1の内部負荷へ電力を供給した後、前記燃料電池スタックへアクティブに供給される前記反応物および酸化剤の前記反応から生成される電力を、前記外部負荷の少なくとも主要な一つに供給することをさらに包含する、請求項10に記載の方法。

【請求項20】

燃料電池スタックと、

反応物の流れを供給するために、該燃料電池スタックに結合される反応物供給システムと、

酸化剤の流れを供給するために、該燃料電池スタックに結合される酸化剤供給システムと、

該燃料電池スタックへパッシブに拡散される前記反応物と周囲の空気との反応から生成

10

20

30

40

50

される電力を蓄積するために該燃料電池スタックへ電氣的に結合可能である電気貯蔵装置であって、該電気貯蔵装置は、少なくとも該酸化剤供給システムに電力を供給するために該電気貯蔵装置において十分な電力が蓄積された後、該蓄積された電力を供給するために、少なくとも該酸化剤供給システムに、さらに電氣的に結合される、電気貯蔵装置とを備える、燃料電池システム。

【請求項 21】

前記反応物供給システムが、前記燃料電池スタックへ反応物の流れを選択的にコントロールするために手動で動作可能な反応物供給バルブを少なくとも一つ備える、請求項 20 に記載の燃料電池システム。

【請求項 22】

前記反応物供給システムは、

第 1 の流路を介して前記燃料電池スタックへ反応物の前記流れを選択的にコントロールするために動作可能な該第 1 の流路および第 1 の反応物供給バルブと、

該第 1 の反応物供給バルブをバイパスする第 2 の流路を介して該燃料電池スタックへ該反応物の流れを選択的にコントロールするために手動で動作可能な該第 2 の流路および第 2 の反応物供給バルブ、とを備える、請求項 20 に記載の燃料電池システム。

【請求項 23】

前記反応物供給システムに結合された、少なくとも一つの反応物供給貯蔵所をさらに備える、請求項 20 に記載の燃料電池システム。

【請求項 24】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合されたフライバック変換器をさらに備える、請求項 20 に記載の燃料電池システム。

【請求項 25】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合されたブースト変換器をさらに備える、請求項 20 に記載の燃料電池システム。

【請求項 26】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合されたスイッチモード電流制限ソースをさらに備える、請求項 20 に記載の燃料電池システム。

【請求項 27】

前記電気貯蔵装置が多数のスーパー蓄電器を備える、請求項 20 に記載の燃料電池システム。

【請求項 28】

前記燃料電池スタックのアノードを選択的にパージするために、手動で動作可能なアノードパージバルブをさらに備える、請求項 20 に記載の燃料電池システム。

【請求項 29】

内部および外部負荷へ電力を供給する燃料電池システムであって、該燃料電池システムは、

燃料電池スタックと、

該燃料電池スタックへ反応物の流れを供給するために手動で動作可能な少なくとも第 1 の反応物供給バルブを備える反応物供給システムと、

該燃料電池スタックへ酸化剤の流れをアクティブに供給するために選択的に動作可能な少なくとも一つの要素を選択的に有する酸化剤供給システムと、

該燃料電池スタックへパッシブに拡散される該反応物および酸化剤の反応から生成される電力を蓄積するために該燃料電池スタックへ電氣的に結合可能な電気貯蔵装置であって、該燃料電池スタックから該外部負荷へ電力を供給する前に、電力を供給するために少なくとも第 1 の内部負荷へ電氣的にさらに結合された、電気貯蔵装置と

を備える、燃料電池システム。

【請求項 30】

前記酸化剤供給システムの少なくとも一つの前記要素が前記第 1 の内部負荷として前記電気貯蔵装置に電氣的に結合される、請求項 29 の燃料電池システム。

10

20

30

40

50

【請求項 3 1】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合された充電回路をさらに備える、請求項 2 9 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3 2】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合されたブースト変換器をさらに備える、請求項 2 9 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3 3】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合されるスイッチモード充電回路をさらに備え、

該スイッチモード充電回路は、該燃料電池スタックへパッシブに拡散される該反応物および酸化剤の該反応から生成される該電力の一部を受け取るために、第 2 の内部負荷として該燃料電池スタックに電氣的に結合された発振器回路を備える、請求項 2 9 に記載の燃料電池システム。

10

【請求項 3 4】

手動によって動作可能なアノードパージバルブをさらに備える、請求項 2 9 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3 5】

前記酸化剤供給システムの該要素の少なくとも一つが前記第 1 の内部負荷として前記電気貯蔵装置に電氣的に結合され、

少なくとも該燃料電池システム作動の一部をコントロールするために動作可能に結合され、第 2 の内部負荷として該電気貯蔵装置に電氣的に結合されるマイクロプロセッサを、さらに備える、請求項 2 9 に記載の燃料電池システム。

20

【請求項 3 6】

燃料電池スタックと、

該燃料電池スタックへ反応物を供給するために選択的に動作可能な反応物供給システムと、

該燃料電池スタックへ酸化剤の流れをアクティブに供給するために選択的に動作可能な酸化剤供給システムと、

該燃料電池スタックにおいて該反応物と周囲の酸化剤との反応によって生成された電力を蓄積するための、および、十分な電力が蓄積された後、該酸化剤の流れをアクティブに供給するために該酸化剤供給システムに電力を供給するための、手段と

30

を備える、燃料電池システム。

【請求項 3 7】

前記電力を蓄積するための手段がスイッチモード電流制限回路を備える、請求項 3 6 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3 8】

前記電力を蓄積するための手段がブースト変換器を備える、請求項 3 6 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3 9】

燃料電池スタックと、

該燃料電池スタックへ反応物を供給するために選択的に動作可能な反応物供給システムと、

40

該燃料電池スタックへ酸化剤の流れをアクティブに供給するために選択的に動作可能な酸化剤供給システムと、

該燃料電池スタックへパッシブに拡散される該反応物と酸化剤との反応によって電力を蓄積するための、および、十分な電力が蓄積された後、該酸化剤の流れをアクティブに供給するために該酸化剤供給システムに電力を供給するための、手段と

を備える、燃料電池システム。

【請求項 4 0】

前記電力を蓄積するための手段が、前記燃料電池スタックへパッシブに拡散される前記

50

反応物と酸化剤との前記反応によって生成された電力を電圧コントロールし、電流制限するための手段を備える、請求項39に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自力起動（black start）能力を有する燃料電池発電装置、および燃料電池発電装置のための自力起動システムと方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池は技術的に知られている。燃料電池は電流を生成するために、水素を含む燃料の流れおよび酸素を含む酸化剤の流れに電気化学的に反応を起こさせる。燃料電池電気発電装置は、輸送と携帯と据え置き応用の応用において利用される。

10

【0003】

据え置きと携帯の応用は、分散電力生成とバックアップ電力と無停電電源供給（UPS）システムを含む。分散電力生成は、公共電力網の替わりまたは補足として、住居用、商業用および／または工業上の顧客へ電力を供給することに関する。そのような応用において発電装置は、典型的に、継続的に作動する。それらは、電力網が利用できない、または十分に信頼できない状況に特にふさわしい。ピーク電力システムは、電力網を補うことを意図されており、十分な配電電力が利用し得ない場合または公共施設によって負担をかけられる割合が増加する場合、ピーク使用時期間の間、断続的に電力を供給する。バックアップ電力およびUPSシステムは、電力網または他の主電源が利用できない場合の期間の間に、電力を供給する。燃料電池発電装置は、車、トラック、バス、電車、船、飛行機を含む、輸送の応用に利用され得る。

20

【0004】

一つ以上の燃料電池スタックに加えて、燃料電池発電装置はまた、一般的にはバランスオブプラントと呼ばれる、関連する作動、監視、制御システムを含む。バランスオブプラントは典型的には反応物供給および電力制御システムを含み、および、例えば反応物加湿、温度調節、作動監視などのための様々な他のシステムをも含み得る。バランスオブプラントは、通常、発電装置の作動を制御するための制御システムをも含み得る。

【0005】

これらのシステムは、動作のための電源を必要とする様々な電気装置を含み、例えば送風機、圧縮器、調整装置、センサー、電力を供給されたバルブおよび電子機器などを含む。集合的には、これらの装置は、燃料電池発電装置が通常動作にて起動し得る前に、電力を供給されなければならない作動負荷を意味する。もちろん、一度燃料電池スタックが通常の出力を生成すると、作動負荷へ電力を供給し得る。

30

【0006】

既知の燃料電池電力発電装置は、燃料電池スタックが作動し、また作動するために十分な電力を供給し得る前に、作動負荷に電力を供給するために、二次電池またはスーパー蓄電器のような電力貯蔵装置を利用し得る。電気貯蔵装置は外部負荷にも電力を供給し得る。例えば、US 6,266,576, B1（「Okadaら」）は、燃料電池、燃料電池コントローラー、および二重層蓄電器（または、他の電気エネルギー貯蔵手段）を含む燃料電池ユニットを開示している。燃料電池ユニットを始動させるために、燃料電池コントローラーは二重層蓄電器または外部電源から電気エネルギーを受け取る。二重層蓄電器がエネルギー源である場合、再起動においてコントローラーに電力を供給するために二重層蓄電器が十分なエネルギーを有することを確実にするために、作動中止前に燃料電池によって充電され、または燃料を再補給する。代替的には、外部電源は、二重層蓄電器を充電するために利用されるか、または直接コントローラーへ必要とされる電力を供給するために利用される。この解決は特定の応用のためにはふさわしい一方で、一部の不利な点を有する。

40

【0007】

50

例えば一部の応用において、発電装置は延長期間 (extended period) のために利用され得ない。時の経過に従い、そのような電気貯蔵装置は自己放電のために電気エネルギーを失い、その結果、不十分な電力が、燃料電池スタックの作動負荷に供給するために利用され、発電装置は起動しない。損傷または欠陥のある電気貯蔵装置はまた、作動負荷のための十分な電力を生成することに失敗し得る。このように、外部電力供給なしでは、発電装置は起動することができない。別の実施例として、発電装置が起動されることが要求されるが、しかし、電気貯蔵装置が、適正に機能しているにもかかわらず、放電している状況が起こり得る。例えば発電装置がガスを使い果たすなど、発電装置の反応物供給が作動期間に遮断される場合、これは起こり得る。この状況において、電気貯蔵装置は、外部負荷へ電力を供給し放電し得、または燃料電池スタックが電力の生成を停止する前に十分に再充電をされ得ない。残念ながら、いったん反応物供給が復旧されても、発電装置は、作動負荷に電力を供給するための外部電力源なしでは、作動を回復することができない。バックアップ、携帯、および車の応用のために、特に、他の外部電力源が利用し得ない場合、これは重要な問題になり得る。

10

【0008】

例えば外部電力源を必要とせずに作動を開始することができるように、自力起動能力を有する燃料電池電力を有することが所望される。本発明は、従来の燃料電池発電の不利な点を取り組み、さらに関連される利点を提供する。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

20

【0009】

一つの局面において、燃料電池スタックと、燃料電池スタックへ反応物を選択的に供給する反応物供給システムと、燃料電池スタックへ酸化剤を選択的に供給する酸化剤供給システムと、燃料電池スタックに電氣的に結合される電気貯蔵装置とを含む燃料電池システムを作動する方法であって、その方法は、燃料電池スタックへ反応物を供給する反応物供給システムを作動することと、電力を生成するために燃料電池スタックにおける反応物と周囲の空気との反応を起こさせることと、電気貯蔵装置において電力を蓄積することと、少なくとも酸化剤供給システムに電力を供給するために電気貯蔵装置において十分な電力が蓄積された後、燃料電池スタックに酸化剤を供給するための酸化剤供給システムを作動することを含む、方法である。

30

【0010】

別の局面において、多数の内部および外部負荷に電力を供給するための燃料電池システムを作動する方法であって、反応物供給からの反応物を燃料電池スタックに供給するための反応物供給バルブを手動で開くことと、燃料電池スタックへパッシブに拡散される反応物と酸化剤との反応から電力を生成することと、電気貯蔵装置において燃料電池スタックへパッシブに拡散される反応物と酸化剤との間の反応から生成された電力を蓄積することと、少なくとも第1の内部負荷へ電力を供給するために電気貯蔵装置に十分な電力を蓄積した後であって、外部負荷へ電力を供給する前に、電気貯蔵装置から少なくとも第1の内部負荷へ電力を供給することを含む、方法である。

【0011】

40

さらに別の局面において、燃料電池システムは、燃料電池スタックと、反応物の流れを供給するために燃料電池スタックに結合される反応物供給システムと、酸化物の流れを供給するために燃料電池スタックに結合される酸化剤供給システムと、燃料電池システムへパッシブに拡散された反応物と周囲の空気との反応から生成された電力を蓄積するために燃料電池スタックに電氣的に結合可能である電気貯蔵装置であって、少なくとも酸化剤供給システムに電力を供給するために電気貯蔵装置において十分な電力が蓄積された後、蓄積された電力を供給するために、少なくとも酸化剤供給システムに電氣的にさらに結合される電気貯蔵装置とを含む。

【0012】

さらなる局面において、内部および外部負荷へ電力を供給するための燃料電池システム

50

であって、その燃料電池システムは、燃料電池スタックと、燃料電池スタックへ反応物の流れを供給するために手動で動作可能な、少なくとも第1の反応物供給バルブを含む反応物供給システムと、燃料電池スタックへ酸化剤の流れをアクティブに供給するために選択的に動作可能な、少なくとも一つの要素を選択的に有する酸化剤供給システムと、燃料電池スタックへパッシブに拡散された反応物と酸化剤との反応から生成された電力を蓄積するために、燃料電池スタックへ電氣的に結合し得る電気貯蔵装置であって、燃料電池スタックから外部負荷へ電力を供給する前に、少なくとも第1の内部負荷へ電力を供給するために電氣的にさらに結合される電気貯蔵装置とを、含む。

【0013】

いっそうさらなる局面において、燃料電池システムは、燃料電池スタックと、燃料電池スタックへ反応物を供給するために選択的に動作可能な反応物供給システムと、燃料電池スタックへ酸化剤の流れをアクティブに供給するために選択的に動作可能な酸化剤供給システムと、燃料電池スタックにおいて反応物と周囲の空気との反応から生成される電力を蓄積するための手段、および、十分な電力が蓄積された後、酸化剤の流れをアクティブに供給するために酸化剤供給システムに電力を供給するための手段とを、含む。

10

【0014】

そのうえさらなる局面において、燃料電池システムは、燃料電池スタックと、燃料電池スタックへ反応物を供給するために選択的に動作可能な反応物供給システムと、燃料電池スタックへ酸化剤の流れをアクティブに供給するために選択的に動作可能な酸化剤供給システムと、ならびに、燃料電池スタックへパッシブに拡散される反応物と酸化剤との反応によって生成される電力を蓄積するための手段、および、十分な電力が蓄積された後、酸化剤の流れをアクティブに供給するために酸化剤供給システムに電力を供給するための手段とを、含む。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に続く記述において、本発明における様々な実施形態についての綿密な理解を提供するために、その所定の特定の詳細が説明される。しかしながら、当業者は、本発明がこれらの詳細なしに実施され得ることを理解する。別の例においては、燃料電池、燃料電池スタック、バッテリー、そして燃料電池システムに関連して、よく知られた構造は、本発明の実施形態の記述を不必要に分かりにくくすることを避けるために、詳細に記述されていない。

30

【0016】

別段の要求がない限り、明細書および請求項の全てにおいて、“備える”という言葉および、“備える”や“備えている”といったような派生語は、“含むが限定されない”という、広く、包括的な意味に解釈される。

【0017】

ここに提供された冒頭は、便宜上でしかなく、本請求の範囲に記載されている発明の範囲もしくは、意味を説明しない。

【0018】

図1は、一つまたはそれ以上の外部負荷14へ電力を提供するために電氣的に結合され得る燃料電池スタック12を有する燃料電池システム10を表している。燃料電池スタック12は、それぞれ、標準電子回路記号によって図示された、関連する、電気抵抗およびキャパシタンスを有する一つ以上の燃料電池を含み得る。

40

【0019】

使用において、燃料電池スタック12は、燃料の流れ、もしくは反応物供給システム16を介して反応物を受け取り、また、酸化剤供給システム18を介して、例えば空気といった酸化剤の流れを受け取る。反応剤供給システム16は、燃料電池システム10とともに一体化して形成され得る反応物貯蔵所20から反応物を供給し得、もしくは、適切なバルブおよびコネクタ22を経由して、燃料電池システム10へ選択的に結合され得る個別の装置の形態を取り得る。反応物供給システム16は、反応物貯蔵所20および、第1の

50

バルブ V 1 を含む燃料電池スタック 1 2 との間の第 1 の燃料通路および、反応物供給 2 0 および第 2 のバルブ V 2 を含む燃料電池スタック 1 2 との間の第 2 の燃料通路を含む。第 2 のバルブ V 2 は、例えば、ソレノイド S もしくは別のアクチュエーターを介して、燃料電池システム 1 0 のコントロール下で自動的に作動する。第 1 のバルブ V 1 は、関連する点線の矢印によって図示されるように、第 2 のバルブ V 2 をバイパスするために、手動で作動する始動スイッチ S 1 を経由して、手動で作動され得る。酸化剤供給システム 1 8 は、例えば、コンプレッサー、送風機、ファンなどといった、燃料電池スタック 1 2 へ酸化剤を動的に供給するために、少なくとも一つのアクティブ装置 2 4 を含む。

【0020】

燃料電池スタック 1 2 に付け加えて、燃料電池システム 1 0 は、バランスオブプラント 2 6 と一般的に呼ばれる、関連するオペレイティング、モニタリング、およびコントロールシステムを典型的に含む。バランスオブプラント 2 6 は、反応物供給システム 1 6、酸化剤供給システム 1 8、および電力調整システムを含み得、および、反応物加湿、温度調整、および／またはは操作上のモニタリングのための様々な別のシステムを含み得る。例えば、バランスオブプラント 2 6 は、マイクロプロセッサー 2 8 のようなコントローラー、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）のようなメモリ 3 0、および／または、読出専用メモリ（「ROM」）、および／または、温度、流量および／またはスイッチ位置のような様々な要素に関する操作条件の情報を提供するためにマイクロプロセッサー 2 8 へ結合されたセンサー 3 2 を含み得る。バランスオブプラントは、一般的に 3 4 において示されるアクチュエーターを含み得るが、しかしまた、燃料電池システム 1 0 の様々な要素をコントロールするために、例えばソレノイド S などを含んでいる。バランスオブプラント 2 6 の様々な要素は、燃料電池システム 1 0 の内部負荷を含み、燃料電池スタック 1 2 の電力、もしくはエネルギー貯蔵装置などからの電力のように、作動するための電力を必要としている。

【0021】

一部の実施形態において、燃料電池スタック 1 2 は、燃料電池スタック 1 2 のアノードをパージするために選択的に動作可能なアノードパージバルブ V 3 を含み得る。少なくとも一実施形態において、アノードパージバルブ V 3 は、十分な電力がアノードパージバルブ V 3 を自動的に作動するために生成される前に、燃料電池スタック 1 2 のアノードをパージすることを許可するために、手動で作動され得る。少なくとも別の実施形態において、アノードパージバルブ V 3 は、追加的にもしくは代替的に、例えばマイクロプロセッサー 2 8 を経由して、燃料電池システム 1 0 のコントロール下で自動的に作動する。

【0022】

燃料電池システム 1 0 は、燃料電池スタック 1 2 と電氣的に並列に結合される、一つ以上のスーパー蓄電器のような電気貯蔵装置 3 6 を含む。当業者は、蓄電池などを含む他の電気貯蔵装置が、スーパー蓄電器の適した代用となり得ることを認識する。電気貯蔵装置 3 6 は電力を蓄積し、十分な電力が蓄積された後、電力をバランスオブプラントの一つ以上の要素へ供給する。例えば、電気貯蔵装置 3 6 は、燃料電池スタック 1 2 において、反応物と周囲の酸素（例えば、酸化剤供給システム 2 4 を介して燃料電池スタック 1 2 へとパッシブにしみ出し、または拡散される酸化剤など）との反応からの電力を蓄積し得る。次により十分に説明されるように、電気貯蔵装置 3 6 は、活発に酸化剤を供給するために酸化剤供給システム 1 8 のアクティブ装置 2 4 へ電力を提供し得、燃料電池スタック 1 2 に、内部および外部負荷を供給するための十分な電力を生産させる。このように、燃料電池システム 1 0 は自力で作動することができる。

【0023】

例えばディスクリット抵抗器のような任意の電気抵抗 R 1 は、始動スイッチ S 1 の手動での起動によって、電気貯蔵装置 3 6 をまたぎ、電氣的に並列に結合され得、システム始動時の間、電気貯蔵装置 3 6 への電流の急増を制限する（例えば、電気貯蔵装置の充電）。いったん燃料電池スタック 1 2 が内部負荷の少なくとも一つに十分な電力を提供すれば、電気抵抗 R 1 は電気貯蔵装置 3 6 を超えて電氣的に結合され得ず、電気抵抗 R 1 に関連

10

20

30

40

50

した損失を除去することによって、燃料電池システム 10 の能率は増加する。

【0024】

ダイオード D1、D2 は、電流 i_4 の逆流を防ぐために、充電回路において電氣的に結合され得る。充電回路スイッチ S2 は、例えば、関連した点線矢印で示されたマイクロプロセッサ 28 のコントロール下のように、バランスオブプラントのコントロールの下で電気貯蔵装置 36 を燃料電池スタック 12 へ電氣的に結合させ、または結合させない。燃料電池スタック 12 が内部負荷に加え、外部負荷 14 に供給するための十分な電力を生産している場合、負荷スイッチ S3 は、負荷 14 を燃料電池スタック 12 へ電氣的に結合する。負荷スイッチ S3 は、例えば関連した点線矢印で示されたマイクロプロセッサ 28 のコントロール下のように、バランスオブプラントのコントロール下で作動する。負荷キャパシタンス C1 は、負荷 14 をまたいで、電氣的に結合され得る。

10

【0025】

図 2 は、燃料電池システム 10 の代替の実施形態を示している。ここに説明されるこの代替の実施形態、およびそれらの代替の実施形態および別の実施形態は、以前説明された実施形態と実質的に類似し、また、共通のアクト (act) および構造は同じ参照番号によって同じものとみなす。動作および構造における重要な違いだけが次に記載されている。

【0026】

図 2 の燃料電池システム 10 は、例えば電圧をブーストすることなどにより、電気貯蔵装置 36 へ供給される電力を調整するために、フライバックもしくはブースト変換器 38 を用いる。ブースト変換器 38 は、電圧計 42 からの電圧読みおよび電流計 44 からの電流読みに基づいてブースト変換器スイッチ S4 を作動させるパルス幅変調を用いて、インダクタ L1 および電圧コントローラ 40 (例えば、とても低い動作電圧コントローラのように) を含み得る。ブーストおよびフライバック変換器は、良く知られる電気要素であり、簡潔さの利益のために、詳細に説明はしない。

20

【0027】

図 3 は、電気貯蔵装置 36 へ電圧をブーストさせるチャージポンプまたは電圧倍率回路を用いた燃料電池システム 10 を示している。特に、充電回路は、第 1 のタイミング信号に従った第 1 の発振器スイッチ S4 をコントロールし、また、第 1 のタイミング信号の反転である第 2 のタイミング信号に従った第 2 の発振器スイッチ S5 をもコントロールする発振器 46 を含み得る。キャパシタンス C2 は、電流制限通路 (例えば電気抵抗 R1 を含む) と、発振器スイッチ S4、S5 との間にある共通のノードとの間において電氣的に結合される。

30

【0028】

図 4 は燃料電池システム 10 を操作する方法 400 を示している。402 において、反応物供給システム 16 は、反応物貯蔵所 20 から燃料電池スタック 12 へ反応物を供給する。反応物供給システム 16 は、始動スイッチ S1 を経由し、バルブ V1 の手動による動作に反応して、反応物を供給し得る。始動スイッチ S1 の活性化はまた、電流の急増を制限するために、電気貯蔵装置 36 をまたぎ、電氣的に電気抵抗 R1 を結合し得る。始動スイッチ S1 は、以上のように、一連の始動全体において、手動で始動される必要がある。代替的には、始動スイッチ S1 の手動の活性化は、始動スイッチ S1 を、通常の始動時間と同等の限定された時間の間、閉じたままにさせる。

40

【0029】

404 において、燃料電池スタック 12 は、電力を生成するために反応物および周囲の酸化剤に反応を起こさせる。周囲の酸化剤は、浸出または拡散を介して (例えば酸化剤供給システム 18 または他の経路を介して) パッシブに燃料電池スタックに届き得る。

【0030】

406 においては、燃料電池システム 10 の電気回路は、反応物および周囲の酸化剤との間の反応の結果として生じる電力を調整する。例えば、電気抵抗 R1 (図 1) は、電流制限を遂行し得、および/または、ブーストまたはフライバック変換器 (図 2) またはチ

50

ャージポンプ（図３）は、電圧をブーストし得る。

【００３１】

必要に応じて、アノードパージバルブＶ３は、４０８において図示されるように、アノードをパージし得る。

【００３２】

４１０において、電気貯蔵装置３６は電力を蓄積する。いったん十分な電力が蓄積されると、電気貯蔵装置３６は４１２におけるバランスオブプラントへ電力を供給する。例えば、電気貯蔵装置は、酸化剤供給システム１８のアクティブ装置２４のように、一つ以上の内部負荷へ電力を供給し得る。

【００３３】

４１４において、燃料電池スタック１２は、酸化剤供給システム１８によってアクティブに供給された酸化剤とともに、反応物供給システム１６によって供給された反応物に反応を起こさせ、内部および外部負荷のための十分な電力を生成する。４１６において、燃料電池システム１０は、燃料電池スタック１２へ負荷１４を電氣的に結合するためにスイッチＳ３を閉じ、首尾よく燃料電池システム１０をブートストラップする。燃料電池システム１０の効率を上げるために、いったん燃料電池スタックが外部負荷１４へ供給するための十分な電力を生成すると、必要に応じて、起動スイッチＳ１は、電気貯蔵装置３６をまたぐ電気抵抗Ｒ１の結合を電氣的に解く。

【００３４】

一実施例において、上の作動は、カナダ、バーナビーのバラードパワーシステムズ株式会社を介して利用できるＮＥＸＡ（登録商標）燃料電池システムに関連して説明され得る。カソード空気ポンプの作動なしでも、一部の酸素または空気が燃料電池の流動領域へと拡散し、一部の窒素および／または水が流動領域から拡散し、燃料電池スタックにおよそ４ボルトの電圧で４アンペアの電流または１６ワットの電力を生成させる。電力の量は、カソードが燃料電池スタックを取り囲む周囲の空気にどれくらい開放されているかに依存する。

【００３５】

バランスオブプラントが、およそ５秒間、１８ボルト以上で、およそ２００ワットを要求する場合、トータルで１０００ジュールが燃料電池システム１０の起動に要求される。４．５ファラドのスーパー蓄電器は、１６ワットの電力から、２８ボルトまで充電するために、１７６４ジュールを必要とする。このように、スーパー蓄電器へ十分な電力を蓄えるためにはおよそ２分必要である。ＮＥＸＡ燃料電池システムを起動させた場合、エネルギーは、スーパー蓄電器の電圧が１８ボルトに達するまで、スーパー蓄電器から引き抜かれ、およそ７２９ジュールがスーパー蓄電器に蓄えられる。このように、１０３５ジュールがバランスオブプラントを起動させるために利用できる。

【００３６】

自力起動能力を有する燃料電池発電装置は、バランスオブプラントの起動または通常の作動を始めるために、外部電源を必要としない。このことはいくつかの以下の応用において重要な利点であり得、以下を含んでいる：

- １．発電装置が使用され得ず、関連する電気貯蔵装置が自己放電のためにバランスオブプラントの始動し得ない応用において。
- ２．外部電源が利用できない場合の、消耗した反応物の再供給後に発電装置の継続作動のための、据え置き用および携帯用の応用において。
- ３．貯蔵バッテリーまたは他の電氣的貯蔵装置がバランスオブプラントを始動させるために十分な電力を提供することを失敗する場合、緊急始動の性能を提供するための、輸送用の応用において。例えば、燃料電池動力を備えた乗り物の操作者が、「電気がなくなった」（dead）バッテリー（または、他の放電、欠陥または破損の電氣的貯蔵装置）にもかかわらず、乗り物を始動させることが可能である。

【００３７】

本明細書において参照される、および／または、出願データシートに記載される、前記

10

20

30

40

50

の米国特許、米国特許出願公開、米国特許出願、外国特許、外国特許出願および非特許刊行物は、その全体において、ここに援用され、米国特許出願番号第09/916,117号；第09/916,115号；第09/916,211号；第09/916,213号；および第09/916,240号、を含むが限定されず、それら全ては2001年7月25日に出願された。

【0038】

本発明の特定の実施形態は図示の目的のためにここに説明されているが、前述から、様々な変更が、本発明の趣旨と範囲から逸脱することなしになされ得ることを認められ得る。したがって、本発明は、添付された請求項による場合を除いて、限定されない。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】 図1は、本発明の一つの図示された実施形態に従って、反応物貯蔵所から反応物の供給を受け取るために、また、内部および外部負荷へ電力を供給するために、燃料電池スタックと適切なハードウェアとソフトウェアおよび／またはロジックとを含む燃料電池システムの略図である。

【図2】 図2は、本発明の第2の図示された実施形態に従った、燃料電池システムの略図である。

【図3】 図3は、本発明の第3の図示された実施形態に従った、燃料電池システムの略図である。

【図4】 図4は、図1、図2、図3の燃料電池スタックを作動することの一つの例示的に図示された方法を表す流れ図である。

10

20

【図1】

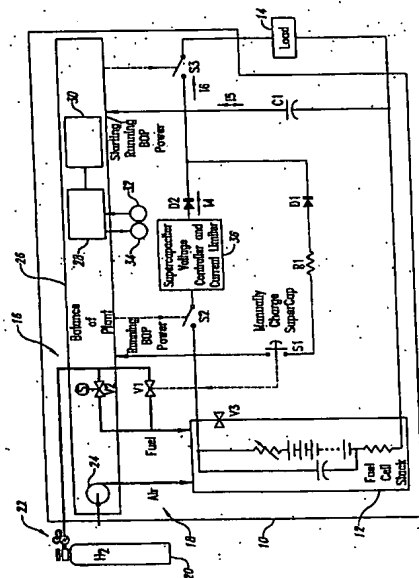


FIG. 1

【図2】

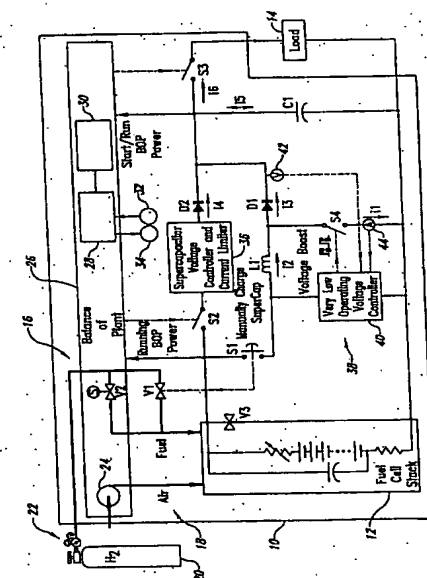


FIG. 2

【图 4】

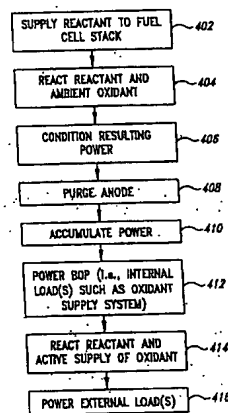


FIG. 4

【請求項 1】

該燃料電池スタックへ該反応物を供給するための該反応物供給システムを作動することと、

該燃料電池スタックへパッシブに拡散される反応物および周囲の空気に反応を起こさせる間に、該電気貯蔵装置において電力を蓄積することと、

【請求項 2】

前記燃料電池スタックへ前記反応物を供給するために前記反応物供給システムを作動することは、反応物供給貯蔵所および該燃料電池スタックとの間のバルブを手動で開くこと

を包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記電気貯蔵装置において前記電力を蓄積することは、電氣的に結合された多くのスーパー蓄電器において、電力を蓄積することを包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記電気貯蔵装置において電力を蓄積する速度を制限することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記電気貯蔵装置において前記電力を蓄積する前に、該電力をブースト変換することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合されたスイッチモード充電回路を作動するために該燃料電池スタックから低電圧を供給することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記酸化剤供給システムを作動する前に、アノードパージバルブを手動で作動することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記酸化剤供給システムを作動する前に、アノードパージバルブを作動するために前記燃料電池スタックから低電圧を供給することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記燃料電池スタックへ酸化剤を供給するために酸化剤供給システムを作動することは、該燃料電池スタックへアクティブに空気を供給するための、コンプレッサー、送風機およびファンのうちの少なくとも一つに電力を供給することを包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

十分な電力が該電気貯蔵装置において第一に蓄積された後であり、前記燃料電池スタックへ前記酸化剤を供給するために前記酸化剤供給システムを作動させる間において、該電気貯蔵装置から少なくとも外部負荷へ電力を供給することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

燃料電池スタックと、
反応物の流れを供給するために、該燃料電池スタックに結合される反応物供給システムと、
酸化剤の流れを供給するために、該燃料電池スタックに結合される酸化剤供給システムと、
該燃料電池スタックへパッシブに拡散される前記反応物と周囲の空気との反応から生成される電力を蓄積するために該燃料電池スタックへ電氣的に結合可能である電気貯蔵装置であって、該電気貯蔵装置は、少なくとも該酸化剤供給システムに電力を供給するために該電気貯蔵装置において十分な電力が蓄積された後、該蓄積された電力を供給するために、少なくとも該酸化剤供給システムに、さらに電氣的に結合される、電気貯蔵装置とを備える、燃料電池システム。

【請求項 12】

前記反応物供給システムが、前記燃料電池スタックへ反応物の流れを選択的にコントロールするために手動で動作可能な反応物供給バルブを少なくとも一つ備える、請求項 11 に記載の燃料電池システム。

【請求項 13】

前記反応物供給システムは、
第 1 の流路を介して前記燃料電池スタックへ反応物の前記流れを選択的にコントロールするために動作可能な該第 1 の流路および第 1 の反応物供給バルブと、

該第 1 の反応物供給バルブをバイパスする第 2 の流路を介して該燃料電池スタックへ該反応物の流れを選択的にコントロールするために手動で動作可能な該第 2 の流路および第 2 の反応物供給バルブ、とを備える、請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 4】

前記反応物供給システムに結合された、少なくとも一つの反応物供給貯蔵所をさらに備える、請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 5】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合されたフライバック変換器をさらに備える、請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 6】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合されたブースト変換器をさらに備える、請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 7】

前記燃料電池スタックと前記電気貯蔵装置との間に電氣的に結合されたスイッチモード電流制限ソースをさらに備える、請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 8】

前記電気貯蔵装置が多数のスーパー蓄電器を備える、請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 9】

前記燃料電池スタックのアノードを選択的にパージするために、動作可能なアノードパージバルブをさらに備える、請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 2 0】

前記アノードパージバルブが手動で動作可能である、請求項 1 9 に記載の燃料電池システム。

【請求項 2 1】

少なくとも該燃料電池システム作動の一部をコントロールするために動作可能に結合され、前記電気貯蔵装置から電力を受け取るために該電気貯蔵装置に電氣的に結合されるマイクロプロセッサを、さらに備える、請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 2 2】

前記電気貯蔵装置における少なくとも前記酸化剤供給システムに電力を供給するための十分な電力の前記蓄積に応じて、該蓄積された電力を供給するために、該電気貯蔵装置が該酸化剤供給システムに電氣的に結合される、請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 2 3】

前記酸化剤供給システムが、少なくとも該燃料電池スタックへアクティブに空気を供給するための、コンプレッサー、送風機およびファンのうちの少なくとも一つを備える、請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/CA2004/000361A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01M8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 271 680 A (DEUTSCH ZENTR LUFT & RAUMFAHRT) 2 January 2003 (2003-01-02)	1,2,4, 6-9,36, 37
Y	paragraphs '0054!', '0057!', '0060! - '0063!', '0067!', '0068!', '0101!', '0102!; claims 1-3,5-8	3,5,38
Y	US 6 266 576 B1 (OGAWA KENICHI ET AL) 24 July 2001 (2001-07-24) cited in the application claims 1,11-13	3
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 September 2004

Date of mailing of the international search report

06/10/2004

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentzen 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2340, Tx. 31 851 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Knoflachner, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

P/CA2004/000361

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	HAMILTON D B: "Electric propulsion power system-overview" POWER ELECTRONICS IN TRANSPORTATION, 1996., IEEE DEARBORN, MI, USA 24-25 OCT. 1996, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 24 October 1996 (1996-10-24), pages 21-28, XP010207835 ISBN: 0-7803-3292-X page 24, column 2, paragraph 4 page 25, column 1, paragraph 3 - column 2, paragraph 1	5,38
A	US 2003/044661 A1 (HARTH KLAUS-PETER) 6 March 2003 (2003-03-06) paragraphs '0016! - '0018! claims 1,23	1-40
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 09, 4 September 2002 (2002-09-04) & JP 2002 134149 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD), 10 May 2002 (2002-05-10) abstract	1-40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CA2004/000361

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1271680	A	02-01-2003	DE 10127599 A1 EP 1271680 A2	12-12-2002 02-01-2003
US 6266576	B1	24-07-2001	JP 2000006060 A JP 2000006061 A JP 2000033585 A CA 2271498 A1	11-01-2000 11-01-2000 02-02-2000 11-11-1999
US 2003044661	A1	06-03-2003	DE 10047138 A1 JP 2002165310 A US 2002112494 A1	11-04-2002 07-06-2002 22-08-2002
JP 2002134149	A	10-05-2002	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ピアースン, マーティン ティー.

カナダ国 ブイ5ジェイ 2エス5, プリティッシュ コロンビア, バーナビー, ウィニフレッド ストリート 4291

Fターム(参考) 5H027 AA02 BA13 DD03 KK52 KK54 MM03 MM08 MM26